

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K07372

研究課題名（和文）高齢者コホートデータ人工知能解析によるフレイルネットワーク分析及び予後因子の同定

研究課題名（英文）Frailty Network Analysis and Identification of Prognostic Factors by Artificial Intelligence Analysis of Elderly Cohort study

研究代表者

大石 充 (Ohishi, Mitsuru)

鹿児島大学・医歯学域医学系・教授

研究者番号：50335345

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究対象の垂水研究は新型コロナ禍により2020年中止、2021年からの70%規模縮小により計画通りに研究が進んでいない。垂水研究2019年データ・大規模健診データを用い解析で2024年垂水研究再開後速やかに本研究を遂行するための準備をした。アパシーと墓参り・総合的フレイル・満足度、フレイルと意味のある活動・満足度・高次能力・食事の多様性、オーラルフレイルと蛋白摂取・フレイル・サルコペニアといったフレイルの多面的解析を報告した。大規模健診データから高血圧、MetS、慢性腎臓病、心房細動といった疾患発症予測モデルを構築し、高血圧および慢性腎臓病においてAI解析予測能を持つことを証明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

フレイル（身体的・精神的・社会的・オーラル）は密な相互関連を有し、さらに食事や栄養状態、満足度など生活そのものとも強い関連性を有することを地域住民対象のコホート研究で明らかにした。さらに生活習慣病発症を特定健診から予測ができることやAI解析によりその精度を上げることができることを示して、特定健診から生活習慣病予測を可視化して社会実装するアプリの開発のため特許申請を行った。これらのことから高齢者のフレイルの予測およびその可視化も可能であると考えており、アプリ開発を通じて社会実装にも貢献できると考えている。

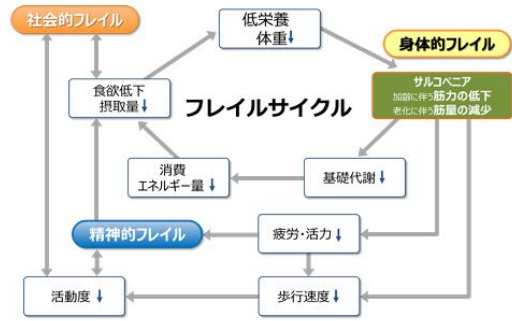
研究成果の概要（英文）：The Tarumi Study, the subject of this research, has not progressed as planned due to the cancellation of the study in 2020 due to the new coronary disaster and the 70% reduction in the scale of the study from 2021. We prepared to conduct this study promptly after the resumption of the Tarumi Study in 2024 by analyzing the Tarumi Study 2019 data and large-scale health examination data. We reported a multidimensional analysis of frailty, including apathy and grave visit, overall frailty and satisfaction, frailty and meaningful activity, satisfaction, higher order ability, and dietary diversity, and oral frailty and protein intake, frailty, and sarcopenia. We constructed models for predicting disease onset such as hypertension, MetS, chronic kidney disease, and atrial fibrillation from large-scale health checkup data, and proved that the models have predictive power for AI analysis in hypertension and chronic kidney disease.

研究分野：循環器病、老年医学、予防医学

キーワード：フレイル 予測 生活習慣病

### 1. 研究開始当初の背景

30年後には日本全体の高齢化率は40%を超えると試算されており健康長寿・QOL保持は喫緊の課題である。フレイルは介護を必要とする前段階であり可逆的なフェーズであるとされており、身体的フレイル(サルコペニアなど)、精神的フレイル(認知障害や鬱など)および社会的フレイル(閉じこもりや独居など)を含有する包括的な概念(フレイルネットワーク形成)である(図)。フレイルは様々な疾患の増悪因子としても知られており、心不全はフレイルの改善が治療ターゲットとされている。フレイル制御は健康長寿・QOL保持のみならず疾患改善にまで影響を与え、高齢社会がさらに進む日本にとっては最重要課題と考えられる。そのためにはフレイルの構成成分分析、フレイルネットワーク相互関連分析、予後予測因子・増悪因子解明などが必須であるが、高齢者およびフレイルの多様性により包括的な分析が進んでいないのが現状である。一方、人工知能(AI:機械学習・ニューラルネットワーク)解析が急速に進歩をして画像診断などの分野で応用が進められているところである。フレイルのような膨大な入力および中間ネットワークを構築している事象についてはAI解析が非常に優れていると考えられる。健康長寿・QOL保持を目指すフレイル制御のために、『フレイルを規定・悪化させている因子は何か?』『身体的・精神的・社会的フレイルはどのように影響しあっているのか?』『フレイル出現・悪化を予知・予防できるのか?』という核心的問いに対する答えを導くために、AI解析の手法を応用して、専門的・多面的に評価したできるだけ多くのデータを入力として、上記出力を入手し、確からしいことをvalidationして確定し、さらにはコホートデータ解析によりフレイル予後悪化・発症予測因子を同定することが本研究の本質であった。



### 2. 研究の目的

本研究の目的は、『フレイル制御を可能にするために1000名以上の高齢者を多職種・専門的・多面的に1300を超えるパラメーターで評価した高齢者コホート研究データを用いて、身体的・精神的・社会的フレイルの関連因子・危険因子をAI(機械学習・ニューラルネットワーク)解析で探索・同定し、フレイルネットワーク構成成分(身体的・精神的・社会的)の相互作用や独立性およびフレイル発症・悪化予測因子を明らかにする。』ことである。

### 3. 研究の方法

本研究のデータソースとなる垂水研究は、30年後の日本の高齢化率に匹敵する垂水市(人口14,373人、高齢化率43.6%)の全面協力を得て、2018年よりスタートした65歳以上を対象とした高齢者コホート研究である。本研究の特徴は多職種による専門的かつ多面的評価であり、表1の構成メンバーで示す通り、鹿児島大学を中心として口腔内を含めた身体的疾病のおよび機能的評価(内科・歯科・理学療法)だけでなく、心理・精神的評価(心理学・作業療法・理学療法)および社会的・生活面・栄養評価(CGA・保健学・薬学・栄養学)などプロ集団による多面的かつ専門的に身体的・精神的・社会的フレイルおよびその危険因子候補の習得が可能である。また、表2の調査項目で示す通り市民1名に対して約3時間かけて調査を行っており、パラメーターとして1300項目以上におよびまさに全身を多方面から分析をしている。さらにはこのような健診を毎年行っているのも垂水研究の特徴であり、従来の統計解析法で口腔フレイルが身体的フレイルに先行する可能性を見出している。また行政と地元医師会の全面協力が得られており、本健診データ以外にもレセプト情報・医療費・介護保険や入院・外来通院の有無と診療内容・死亡原因(主任責任者が病院長を務

表1 垂水研究構成メンバー

主任研究者:	竹中俊宏	垂水市立医療センター垂水中央病院: 病院長
全体責任者:	大石 充	鹿児島大学心臓血管・高血圧内科学: 教授
事務局長:	窪園球郎	鹿児島大学心臓血管・高血圧内科学: 講師
各部門責任者:		
内科:	窪園球郎	鹿児島大学心臓血管・高血圧内科学: 講師
歯科:	杉浦 剛	鹿児島大学顎顔面疾患制御学: 教授
CGA:	桑波田総	垂水市立医療センター垂水中央病院: 部長
理学療法:	牧迫飛雄馬	鹿児島大学基礎理学療法学: 教授
作業療法:	田平隆行	鹿児島大学基礎作業療法学: 教授
心理学:	安部幸志	鹿児島大学法文学部心理学: 教授
保健学:	宮田昌明	鹿児島大学保健学科: 教授
薬学:	武田泰生	鹿児島大学薬物動態制御学: 教授
栄養学:	油田幸子	鹿児島県栄養士会理事
行政:	尾脇雅弥	大阪府立大学総合リハビリテーション学: 准教授
統計解析:	郡山千早	垂水市長
		鹿児島大学疫学・予防医学: 教授

表2 調査項目

一般調査	身長・体重、腹囲、血圧、体組成計、既往歴、生活歴、家族歴、家族背景、治療歴、嗜好・趣味、学歴、仕事内容、便通状況、住居状況、MNA、CGA
採血・採尿	末血、肝機能、腎機能、尿酸、総蛋白、アルブミン、血清脂質、血糖、HbA1c、高感度CRP、BNP、高感度トロポニンT、市スタチンC、ホモシステイン、インスリン、セレノプロテインP、IGF-1、不飽和脂肪酸、尿訂正、尿中Na/Cr、爪 (微量元素)
内科	聴診、心電図、CAVI、心エコー、家庭血圧
歯科	残存歯数・義歯使用と義歯適合・オーラルフレイル評価・咀嚼効率・歯周病罹患・口腔細菌叢・口腔粘膜状態
理学療法	握力、10m歩行速度、認知機能 (NCGG-FAT)
作業療法	作業意思決定 (ADOC)
心理学	心理学的面接
薬学	処方内容、アドヒアランス
栄養学	食物摂取頻度 (BDHQ)、黒酢摂取

める垂水中央病院が市内唯一の病院)の把握が確実にも行われることも大きな特徴である。

もう一つの独自性が人工知能解析の充実である。共同研究者の川添晋特任講師は Python プログラムを用いて自ら AI 解析を行うだけでなく、LAMP ( Limitless-Arity Multiple-testing Procedure : 無限次数多重検定法 : 頻出パターンマイニングを中心とする超高速アルゴリズム ) を用いて、出現頻度の低い組み合わせをデータから取り除き、補正係数の精度を上げた上で補正 P 値を計算するアルゴリズム)を開発したヒューマノーム研究所瀬々潤社長と共同研究をしている。共同研究者の窪園琢郎講師は既に健診データを用いた AI 解析を用いて検査データと生活習慣病との紐づけ解析を行っている京都大学ビッグデータ医科学分野奥野恭



史教授と共同研究を行っている。本研究の AI 解析は川添を中心に行う予定をしているが、AI 解析は解析結果の解釈や解析因子の組み入れなどで悩む場合も多く、随時両名にコンサルテーションを行い、必要に応じて共同研究に発展させた。

上記二つの準備状況をもとに上記のようなマイルストーンを設定して研究計画を作成したが、新型コロナ禍の蔓延により、市民を一か所に集めて行う健診事業が実施困難となったことで、本研究計画は大きく修正することを余儀なくされた。したがって 1) 最もデータが充実している 2019 年度のデータを使用して横断的にフレイルの解析するとともに 30 万人分の健診データの後方視的コホート研究により 2) 疾患発症率リスク分析、3) AI 解析の妥当性を検証することとした。その解析データをもとに 2023 年から一部再開され、2024 年から本格再稼働する垂水研究のアイデアを再考することにした。

#### 4 . 研究成果

##### 1) 垂水研究におけるフレイルの解析

- 墓参りとアパシー ( Hidaka Y, Ohishi M, et al. Psychogeriatrics. 2023;23(3):401-410. )  
 91.8%が定期的な墓参り行っていたが、非墓参り群ではアパシー有病率(44.2%)が高く、ポアソン回帰分析でも非墓参り群はアパシーと有意に関連していた ( 有病比 1.43 ; 95%CI : 1.00-2.05、P=0.049 )。墓参りを実践していないことは、高齢者の無気力と有意に関連していた。高齢者の墓参りを支援することは、意欲を促進し活動性を高めることによって無気力を予防する可能性があると考えられた。
- 心臓病と社会的フレイル ( Akasaki Y, Ohishi M, et al. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(22):15167. )  
 社会的フレイルは心臓病罹患者の 23.7%に認められ、ロジスティック回帰では心臓病と社会的フレイルとの有意な関連が認められた(OR, 1.97; 95% CI, 1.06 3.67; p = 0.032)。心臓病罹患者は、有意義な活動に参加する頻度は有意に低かった(p = 0.041)。心臓病と社会的フレイルが関連し、心臓病罹患者は有意義な活動に参加する頻度が低い傾向があることが示唆された。
- フレイルと社会活動(Maruta M, Ohishi M, et al. Arch Gerontol Geriat 2022; 99: 104616)  
 身体的フレイルでは身体活動を選択しない傾向(p < 0.05)、認知障害では認知的活動を選択しない傾向(p < 0.01)であった。多領域フレイルでは社会的活動を選択しない傾向(p < 0.05)であった。身体的・社会的フレイルと認知機能障害が、これらの領域に対応する有意義な活動への参加に影響を及ぼす可能性が示唆された。
- 総合的フレイルとアパシー ( Maruta M, Ohishi M, et al. Psychogeriatrics. 2022;22(5):651-658. )  
 アパシーは 23.7%認められ、ロジスティック回帰ではプレフレイルおよびフレイルとの関連が認められた(プレフレイル : OR 1.80、95%CI 1.22-2.64、フレイル : OR 3.24、95%CI 1.63-6.42 )。アパシーを有する参加者は器械的日常生活動作(P=0.022)、身体機能(P < 0.001)、口腔機能(P < 0.001)、認知機能(P = 0.001)に大きな障害を示した。包括

的フレイル評価が重要で、無気力は老年期健康に広範な悪影響を及ぼす。

- アパシーと満足度 ( Maruta M, Ohishi M, et al. Int J Geriatr Psych 2021;36(7):1065-1074. )  
軽度認知機能障害(MCI)におけるアパシーは 23.8%にみられた。年齢、性別、教育、IADL、抑うつ症状、MCI サブタイプを調整した後、活動満足度がアパシーと有意に関連していた ( OR, 0.62; 95%CI,0.44-0.88,p=0.008 )。有意と思われる活動への満足度は、MCIの地域在住高齢者におけるアパシーと関連する。
- 満足度と社会的フレイル ( Miyata H, Ohishi M, et al. Arch Gerontol Geriatr 2022;100:104665. )  
18.7%が社会的フレイルを示した。低満足群は社会的フレイル(P=0.004)、抑うつ症状 (P<0.01) 高次能力不良(P=0.026)が有意に高く、ロジスティック回帰分析では社会的フレイル ( OR 1.78、95%CI 1.068-2.990、P=0.027 ) は有意な活動の満足度と負に関連していた。
- 認知的フレイルと高次能力 ( Wada A, Ohishi M, et al. Arch Gerontol Geriatr 2022; 99: 104589. )  
認知的フレイルは高次能力低下 ( OR 1.92、95%CI 1.18-3.13 ) および技術利用の制限 (OR 2.29、95%CI 1.36-3.85 ) および社会的関与の低さ ( OR 1.62、95%CI 1.00-2.61 ) と関連していた。
- オーラルフレイルと蛋白摂取 ( Nishi K, Ohishi M, et al. Nutrients. 2021;13(12):4377. )  
口腔機能低下群は有意に高齢で、骨格筋指数が低く、女性で豆類、男性で肉類の摂取量が有意に少なかった。口腔機能低下症の総合評価は、男女ともに有意かつ独立して蛋白質摂取量と関連していた ( OR 1.70 ; 95%CI 1.21-2.35 )。口腔機能低下症例への介入を伴う包括的な口腔機能評価は、サルコペニアをよりよく予防するための情報を提供する可能性がある。
- 口腔機能低下症とフレイル・サルコペニア ( Nakamura M, Ohishi M, et al. J Clin Med, 2021; 10(8): 1626 )  
フレイル、サルコペニア、軽度認知障害のある人は、口腔機能低下が有意に高かった。フレイルは嚥下機能低下 (OR 2.56; 95%CI 1.26-5.20) 軽度認知障害は咬合力低下(OR 1.48 ; 95%CI 1.05-2.08)および舌圧低下(OR 1.77 ; 95%CI 1.28-2.43)と独立して関連していた。フレイルにおける嚥下機能低下、咬合力低下、軽度認知障害における舌圧低下などの関連因子に対する早期介入は、高齢者における全身的機能低下の予防につながる可能性がある。
- 食事多様性と身体的フレイル(Kikuchi Y, Ohishi M, et al. Healthcare 2021, 9, 32.)  
身体的フレイルは 6.6%であった。共変量補正後も身体的フレイルと低い食物摂取頻度スコア(FFS)との間に関連があった(OR 0.90、95%CI 0.84-0.97、p < 0.01)。身体的フレイルの FFS 最適カットオフポイントは 16 ポイント以下であった。FFS カットオフ値 ≤ 16 ポイントを用いて評価した食事の多様性は、地域在住高齢者の身体的フレイルに関連していた。

といったフレイルの多面的解析を報告し、これらの成果をもとに AI 解析のロジックを作成中である。

## 2) 大規模健診データからの発症予測解析

- 高血圧 ( Kawasoe M, Ohishi M, et al. Hypertens Res 2022; 45(4): 730-740. )  
ベースライン時に高血圧のない 30 ~ 69 歳の健康診断受診者 41,902 人 ( 平均年齢 52.3±10.2 歳、男性 47.7% ) を対象とし、5年後の高血圧発症と有意に関連した採血項目を含まないスコア 5 つの指標 ( 年齢、BMI、血圧、喫煙歴、高血圧の家族歴、 ) の各

因子にスコアを割り当てた。予測能の AUC は 0.76 で、スコアが 6 点以上の場合の感度および特異度はそれぞれ 0.82 および 0.60 であった。検証コホートでの分析でも同様の結果が得られた。5 年間の高血圧発症率を予測する、シンプルで有用な臨床予測モデルを開発した。

- MetS ( Salim AA, Ohishi M, et al. PLoS One. 2023; 18(4): e0284139. )  
5 年後のメタボリックシンドローム(MetS)発症モデルとして年齢、性別、血圧、BMI、血清脂質、血糖、喫煙、アルコール摂取で構成されていた一次モデルは AUC 0.81 ( 感度 : 0.81、特異度 : 0.81、カットオフスコア : 14 ) であり、血液検査を除く簡易モデルの AUC 0.78 ( 感度 : 0.83、特異度 : 0.77、カットオフスコア : 15 ) であった。点数を割り振った方程式モデルは AUC 0.85 ( 感度 : 0.86、特異度 : 0.55 ) であった。本予測式は高リスク者における MetS の早期発見に使用できる可能性がある。
- 慢性腎臓病 ( Kawasoe S, Ohishi M, et al. Sci Rep. 2023;13(1):5001. )  
30 ~ 69 歳 58,423 人を対象として 5 年後の CKD を予測するスコアと式を作成し、検証コホートで再現性を評価した。リスクスコアは、年齢、性別、高血圧、脂質異常症、糖尿病、高尿酸血症、推算糸球体濾過量 ( eGFR ) から構成され、AUC は導出コホートで 0.78、検証コホートで 0.79 であった。予測式は AUC は導出コホートで 0.88、検証コホートで 0.89 であった。70 歳未満の日本人集団における 5 年後の CKD 発症を予測する妥当な高予測性を有するリスクスコアと式を開発した。
- 心房細動 ( Kamada H, Ohishi M, et al. Sci Rep. 2024;14(1):9628. )  
30 ~ 69 歳 88,907 人を対象に安静時心電図より 5 年後の心房細動のリスク予測スコアを開発するために、心房細動の予後因子に基づいてスコアを作成し、その再現性を評価するために検証コホートに適用した。リスクスコアは年齢、性別、PR 延長、QT 補正心拍数延長、左室肥大、心房早期収縮、左軸偏位からなる。AUC は導出コホートで 0.75、検証コホートで 0.73 であった。新規心房細動の発生率は、リスクスコア 10 点満点で 2%以上に達した。心電図所見と単純な情報を用いて心房細動の新規発症を予測できる可能性を示した。

といった疾患発症予測モデルを構築し、特定健診データを用いて疾患予測を可視化するアプリの開発を行って特許申請をしている。

### 3) 大規模健診データの AI 解析 :

高血圧 ( 川添、大石ら。日本循環器病予防学会 2023 年 ) および慢性腎臓病 ( 川添、大石ら。日本循環器病学会 2023 年 ) を対象として 5 年後発症予測を AI 解析を用いて行った。現在論文作成中であるが、AUC や予測率で従来統計法より 10%以上優れた予測能を持つことを証明している。

以上のように本来の研究計画に必要なスキルを習得し、垂水研究再開後直ちに解析を行う。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hidaka Yuma, Tabira Takayuki, Maruta Michio, Makizako Hyuma, Ikeda Yuriko, Nakamura Atsushi, Han Gwanghee, Miyata Hironori, Shimokihara Suguru, Akasaki Yoshihiko, Kamasaki Taishiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 -
2. 論文標題 Relationship between grave visitation and apathy among community dwelling older adults	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Psychogeriatrics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/psyg.12945	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akasaki Yoshihiko, Tabira Takayuki, Maruta Michio, Makizako Hyuma, Miyata Masaaki, Han Gwanghee, Ikeda Yuriko, Nakamura Atsushi, Shimokihara Suguru, Hidaka Yuma, Kamasaki Taishiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 19
2. 論文標題 Social Frailty and Meaningful Activities among Community-Dwelling Older Adults with Heart Disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 15167 ~ 15167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph192215167	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masumitsu Tomomi, Kubozono Takuro, Miyata Masaaki, Makizako Hyuma, Tabira Takayuki, Takenaka Toshihiro, Kawasoe Shin, Tokushige Akihiro, Niwa Sayoko, Ohishi Mitsuru	4. 巻 29
2. 論文標題 Association of Sleep Duration and Cardio-Ankle Vascular Index in Community-Dwelling Older Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Atherosclerosis and Thrombosis	6. 最初と最後の頁 1864 ~ 1871
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5551/jat.63594	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Maruta Michio, Shimokihara Suguru, Makizako Hyuma, Ikeda Yuriko, Han Gwanghee, Akasaki Yoshihiko, Hidaka Yuma, Kamasaki Taishiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 22
2. 論文標題 Associations between apathy and comprehensive frailty as assessed by the Kihon Checklist among community dwelling Japanese older adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Psychogeriatrics	6. 最初と最後の頁 651 ~ 658
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/psyg.12867	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kanouchi Hiroaki, Yamashita Mikako, Kaimoto Kaori, Kuwabara Akiko, Kawakami Yukiko, Takenaka Shigeo, Koriyama Chihaya, Kuwahata So, Takenaka Toshihiro, Akasaki Yuichi, Kubozono Takuro, Miyata Masaaki, Ohishi Mitsuru	4. 巻 8
2. 論文標題 Association of blood pressure and dietary intake of Sunomono, Japanese vinegared side dishes, in community-dwelling Japanese: A cross-sectional study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e09505 ~ e09505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2022.e09505	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Hironori, Maruta Michio, Makizako Hyuma, Han Gwanghee, Ikeda Yuriko, Nakamura Atsushi, Tokuda Keiichiro, Shimokihara Suguru, Akaida Shoma, Hidaka Yuma, Akasaki Yoshihiko, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 100
2. 論文標題 Association between satisfaction with meaningful activities and social frailty in community-dwelling Japanese older adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104665 ~ 104665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2022.104665	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Maruta Michio, Makizako Hyuma, Ikeda Yuriko, Han Gwanghee, Shimokihara Suguru, Miyata Hironori, Nakamura Atsushi, Tokuda Keiichiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tomori Kounosuke, Akaida Shoma, Tabira Takayuki	4. 巻 99
2. 論文標題 Characteristics of meaningful activities in community-dwelling Japanese older adults with pre-frailty and frailty	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104616 ~ 104616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2021.104616	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wada Ayumi, Makizako Hyuma, Nakai Yuki, Tomioka Kazutoshi, Taniguchi Yoshiaki, Sato Nana, Kiuchi Yuto, Kiyama Ryoji, Kubozono Takuro, Takenaka Toshihiro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 99
2. 論文標題 Association between cognitive frailty and higher-level competence among community-dwelling older adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104589 ~ 104589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2021.104589	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Kawasoe Mariko, Kawasoe Shin, Kubozono Takuro, Ojima Satoko, Kawabata Takeko, Ikeda Yoshiyuki, Oketani Naoya, Miyahara Hironori, Tokushige Koichi, Miyata Masaaki, Ohishi Mitsuru	4. 巻 45
2. 論文標題 Development of a risk prediction score for hypertension incidence using Japanese health checkup data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Hypertension Research	6. 最初と最後の頁 730 ~ 740
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41440-021-00831-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishi Keitaro, Kanouchi Hiroaki, Tanaka Akihiko, Nakamura Maya, Hamada Tomofumi, Mishima Yumiko, Goto Yuichi, Kume Kenichi, Beppu Mahiro, Hijioka Hiroshi, Tabata Hiroaki, Mori Kazuki, Uchino Yoshinori, Makizako Hyuma, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 13
2. 論文標題 Relationship between Oral Hypofunction, and Protein Intake: A Cross-Sectional Study in Local Community-Dwelling Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 4377 ~ 4377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu13124377	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura Atsushi, Maruta Michio, Makizako Hyuma, Miyata Masaaki, Miyata Hironori, Han Gwanghee, Ikeda Yuriko, Shimokihara Suguru, Tokuda Keiichiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 18
2. 論文標題 Meaningful Activities and Psychosomatic Functions in Japanese Older Adults after Driving Cessation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 13270 ~ 13270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph182413270	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura Maya, Hamada Tomofumi, Tanaka Akihiko, Nishi Keitaro, Kume Kenichi, Goto Yuichi, Beppu Mahiro, Hijioka Hiroshi, Higashi Yutaro, Tabata Hiroaki, Mori Kazuki, Makizako Hyuma, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 10
2. 論文標題 Association of Oral Hypofunction with Frailty, Sarcopenia, and Mild Cognitive Impairment: A Cross-Sectional Study of Community-Dwelling Japanese Older Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 1626 ~ 1626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm10081626	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Maruta Michio, Makizako Hyuma, Ikeda Yuriko, Miyata Hironori, Nakamura Atsushi, Han Gwanghee, Shimokihara Suguru, Tokuda Keiichiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 36
2. 論文標題 Association between apathy and satisfaction with meaningful activities in older adults with mild cognitive impairment: A?population based cross sectional study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Geriatric Psychiatry	6. 最初と最後の頁 1065 ~ 1074
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/gps.5544	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kiuchi Yuto, Makizako Hyuma, Nakai Yuki, Tomioka Kazutoshi, Taniguchi Yoshiaki, Kimura Mika, Kanouchi Hiroaki, Takenaka Toshihiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 9
2. 論文標題 The Association between Dietary Variety and Physical Frailty in Community-Dwelling Older Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Healthcare	6. 最初と最後の頁 32 ~ 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare9010032	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 KAIMOTO Kaori, YAMASHITA Mikako, SUZUKI Taro, MAKIZAKO Hyuma, KORiyAMA Chihaya, KUBOZONO Takuro, TAKENAKA Toshihiro, OHISHI Mitsuru, KANOUCHI Hiroaki, the Tarumizu Study Diet Group	4. 巻 67
2. 論文標題 Association of Protein and Magnesium Intake with Prevalence of Prefrailty and Frailty in Community-Dwelling Older Japanese Women	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Nutritional Science and Vitaminology	6. 最初と最後の頁 39 ~ 47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3177/jnsv.67.39	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura Atsushi, Maruta Michio, Makizako Hyuma, Miyata Masaaki, Miyata Hironori, Han Gwanghee, Ikeda Yuriko, Shimokihara Suguru, Tokuda Keiichiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 18
2. 論文標題 Meaningful Activities and Psychosomatic Functions in Japanese Older Adults after Driving Cessation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 13270 ~ 13270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph182413270	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Maruta Michio, Makizako Hyuma, Ikeda Yuriko, Miyata Hironori, Nakamura Atsushi, Han Gwanghee, Shimokihara Suguru, Tokuda Keiichiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Association between apathy and satisfaction with meaningful activities in older adults with mild cognitive impairment: A?population based cross sectional study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Geriatric Psychiatry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/gps.5544	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kiuchi Yuto, Makizako Hyuma, Nakai Yuki, Tomioka Kazutoshi, Taniguchi Yoshiaki, Kimura Mika, Kanouchi Hiroaki, Takenaka Toshihiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 9
2. 論文標題 The Association between Dietary Variety and Physical Frailty in Community-Dwelling Older Adults	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Healthcare	6. 最初と最後の頁 32 ~ 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare9010032	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wada Ayumi, Makizako Hyuma, Nakai Yuki, Tomioka Kazutoshi, Taniguchi Yoshiaki, Sato Nana, Kiuchi Yuto, Kiyama Ryoji, Kubozono Takuro, Takenaka Toshihiro, Ohishi Mitsuru	4. 巻 99
2. 論文標題 Association between cognitive frailty and higher-level competence among community-dwelling older adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104589 ~ 104589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2021.104589	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Maruta Michio, Makizako Hyuma, Ikeda Yuriko, Han Gwanghee, Shimokihara Suguru, Miyata Hironori, Nakamura Atsushi, Tokuda Keiichiro, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tomori Kounosuke, Akaida Shoma, Tabira Takayuki	4. 巻 99
2. 論文標題 Characteristics of meaningful activities in community-dwelling Japanese older adults with pre-frailty and frailty	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104616 ~ 104616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2021.104616	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kubozono Takuro, Akasaki Yuichi, Kawasoe Shin, Ojima Satoko, Kawabata Takeko, Makizako Hyuma, Kuwahata So, Takenaka Toshihiro, Maeda Mayuka, Fujiwara Seisuke, Miyagawa Ken, Ikeda Yoshiyuki, Ohishi Mitsuru	4. 巻 45
2. 論文標題 The relationship between day-to-day variability in home blood pressure measurement and multiple organ function	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Hypertension Research	6. 最初と最後の頁 474 ~ 482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41440-021-00818-8	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Hironori, Maruta Michio, Makizako Hyuma, Han Gwanghee, Ikeda Yuriko, Nakamura Atsushi, Tokuda Keiichiro, Shimokihara Suguru, Akaida Shoma, Hidaka Yuma, Akasaki Yoshihiko, Kubozono Takuro, Ohishi Mitsuru, Tabira Takayuki	4. 巻 100
2. 論文標題 Association between satisfaction with meaningful activities and social frailty in community-dwelling Japanese older adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104665 ~ 104665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2022.104665	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 大石 充
2. 発表標題 高齢者高血圧の特徴と降圧療法
3. 学会等名 第64回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 窪園琢郎、大石 充
2. 発表標題 心不全ステージCの高齢心不全患者にFantastic Fourを使用すべきではない
3. 学会等名 第64回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 窪園琢郎、川添 晋、小島聡子、川畑孟子、サリムアンワー、池田義之、宮原広典、徳重浩一、大石 充
2. 発表標題 高齢者における運動習慣と血管機能との関連
3. 学会等名 第64回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神田大輔、池田義之、大牟禮健太、園田剛嗣、安崎和博、大石 充
2. 発表標題 低栄養は高齢者急性心筋梗塞（AMI）患者の死亡リスク因子になるか？
3. 学会等名 第64回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 赤井田将真、谷口善昭、中井雄貴、木内悠人、立石麻奈、白土大成、竹中俊宏、窪園琢郎、大石 充、牧迫飛雄馬
2. 発表標題 地域在住高齢者における認知的フレイルと動脈硬化度の関連
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷口善昭、赤井田将真、立石麻奈、中井雄貴、木内悠人、窪園琢郎、竹中俊宏、大石 充、牧迫飛雄馬
2. 発表標題 地域在住高齢者の動脈硬化と骨格筋量の低下は関連する
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 大石 充	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 2572
3. 書名 内科学 第12版	

1. 著者名 大石 充	4. 発行年 2022年
2. 出版社 先端医学社	5. 総ページ数 144
3. 書名 フレイル対策シリーズ 循環器系と健康長寿・フレイル対策	

1. 著者名 大石 充	4. 発行年 2022年
2. 出版社 先端医学社	5. 総ページ数 146
3. 書名 フレイル対策シリーズ 各論編 循環器系と健康長寿・フレイル対策	

1. 著者名 窪園琢郎、大石 充	4. 発行年 2022年
2. 出版社 診断と治療社	5. 総ページ数 376
3. 書名 高齢者診療のための臨床検査ガイド	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	窪菌 琢郎  (Kubozono Takuro)  (00598013)	鹿児島大学・医歯学域医学系・講師    (17701)	
研究分担者	川添 晋  (Kawasoe Shin)  (00810201)	鹿児島大学・医歯学総合研究科・特任講師    (17701)	
研究分担者	牧迫 飛雄馬  (Makizako Hyuma)  (70510303)	鹿児島大学・医歯学域医学系・教授    (17701)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関